

อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) กับการศึกษา

Internet of Things on Education

วิวัฒน์ มีสุวรรณ

Wiwat Meesuwan

บทคัดย่อ

แนวคิดสำคัญของ อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นการใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเพิ่มขึ้นของข้อมูลสารสนเทศจำนวนมาก (Big Data) จากอุปกรณ์หรือสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ในด้านการศึกษา อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เป็นการเสริมสร้างการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแหล่งสารสนเทศให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง / การศึกษา / เทคโนโลยีการศึกษา

Abstract

The concept of the Internet of Things is to take advantage of advances in networking for the Internet and an increase in the amount of data (Big Data) or from things that are around them. It can be used appropriately. Internet of Things in education is a tool to help facilitate the teaching and learning

for the different of characteristic learners and more effectively for students collaborating theirs in learning the Internet of Things. Strengthens the utilization of information resources to achieve higher performance.

Keyword: Internet of Things / Education / Educational Technology

บทนำ

ในปัจจุบันไม่ใช่เพียงสภาพการณ์ทางสังคม วัฒนธรรม หรือการเมืองเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา แต่ยังมี ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีเป็นอิทธิพล สำคัญต่อการศึกษา ที่จะต้องเตรียมความพร้อมผู้เรียน ด้วยการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถร่วมกันถ่ายโอนความรู้ สามารถปฏิบัติ เพิ่มพูนความรู้และทักษะที่จำเป็นใน การแข่งขันกับผู้อื่น โดยมีเทคโนโลยีเป็นตัวเร่งสำคัญที่ จะทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่ไม่ถูกจำกัดในเรื่อง ของขนาดและสถานที่ตั้ง มุ่งให้ความสำคัญกับการจัดการ เรียนรู้เป็นหลัก มีการริเริ่มและการเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งใหม่ อยู่ตลอดเวลาเพื่อการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะเราอยู่ในยุคแห่งความมั่นคงของข้อมูล อันมหาศาลและการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของความรู้ ใหม่ ๆ ตลอดเวลาจึงเป็นความท้าทายสำคัญของสถาบัน

การศึกษาที่ต้องทบทวนกระบวนการสอนและการเรียนรู้ใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับภาวะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในปัจจุบัน เป็นสังคมแห่งการแสวงหาความรู้ ที่ต้องปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง ด้วยความรู้ที่เท่าทันการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่เห็นได้ชัดเจนในสังคมแห่งการเรียนรู้ก็คือ การพัฒนาเครือข่ายความรู้และโครงสร้างในเครือข่ายความรู้ที่เชื่อมต่อได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ได้อย่างแท้จริง ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบเครือข่ายความรู้ สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคน ทุกวัย และได้ทุกเวลา (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2558)

แม้ว่าอินเทอร์เน็ตไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาโดยตรง แต่อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญในปัจจุบันไปแล้ว ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 หรือผู้เรียนในยุคดิจิทัลเป็นผู้เรียนที่ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไร้พรมแดนด้วยเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (สุกัญญา แซ่มซ้อย, 2558) ยิ่งไปกว่านั้นวิวัฒนาการของอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับเปลี่ยนไปเป็น อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งเป็นแนวคิดที่มีการขยายขอบเขตการใช้อินเทอร์เน็ตออกไปกว้างขึ้นกว่าเดิม ที่ไม่ใช่เพียงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human User Interface) เท่านั้น แต่อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งยังเป็นการพัฒนาการที่ให้ความสำคัญกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (Human-Machine Interface) และเครื่องจักรกับเครื่องจักร (Machine to Machine) อีกด้วย ลองนึกว่าถ้าเรามีอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่สามารถตอบสนองและรับรู้ทุกอย่างสามารถให้ข้อมูล เก็บข้อมูล ควบคุม หรือสั่งการได้จากทุกที่ ทุกเวลา สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ให้กับมนุษย์ได้ คอยช่วยเหลือด้านข้อมูลเพื่อการตัดสินใจการใช้ชีวิตของมนุษย์จะปรับเปลี่ยนไปมากเพียงใด เช่น ภายในบ้านพักอาศัยที่มีอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (Sensors) ภายในบ้านคอยตรวจจับการเคลื่อนไหวภายในบ้านหรือควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านและสามารถส่งข้อมูลกลับมายังผู้ใช้งาน หรือภายในที่ทำงานมีเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิที่สามารถส่งสัญญาณไปยังเครื่องปรับอากาศตามห้องต่าง ๆ เพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม สิ่งเหล่านี้ได้เกิดขึ้นจากตามแนวคิดที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) ได้ทั้งสิ้น

ดังนั้นในทางการศึกษา Internet of Things จึงเป็นส่วนขยายที่เพิ่มช่องทางในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์หรือวัสดุการสอน ฯ (Kevin Ashton, 2009) ในปี 1999 Kevin

Ashton ได้นิยาม อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งขึ้นเป็นครั้งแรกในระหว่างการประชุมนานาชาติ โดย Kevin Ashton เชื่อว่า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำให้สรรพสิ่งหรือวัตถุต่าง ๆ (Things) บนโลกสามารถปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับมนุษย์ได้ผ่านการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ นาฬิกา

ความหมาย

สำหรับอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งนั้นมีคำสำคัญสองคำคือคำว่า “Internet” ก็คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่เชื่อมต่อและสื่อสารจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งได้ หรือจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังอีกเครือข่ายคอมพิวเตอร์หนึ่งได้ ส่วนคำว่า “Thing” นั้นหมายถึง สรรพสิ่งทุกอย่าง วัตถุหรือสิ่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์ โดรน แก้วปากกา ดินสอ เสื้อผ้า รองเท้า ฯลฯ

Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi (2016) อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการทัศน์ (วิสัยทัศน์ วิถีปฏิบัติ ตัวแบบ รูปแบบ กรอบแนวความคิด และแนวทางการศึกษา) ที่ว่าด้วยการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประโยชน์ให้สามารถเชื่อมต่อกับมนุษย์ได้ โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารโทรคมนาคมหรืออินเทอร์เน็ตเพื่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดรวมทั้งการบริการและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของมนุษย์ เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ ตู้เย็น กล้องถ่ายภาพและเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่เชื่อมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งกระบวนการนี้จะนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมจะสร้างให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ กับมนุษย์ สามารถทำได้ง่ายขึ้น สะดวกขึ้น

Robert Lutz (2016) ได้อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things ว่าเป็นระบบที่จะเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์โดยเป็นระบบที่ให้วัตถุหรือสิ่งของสามารถสื่อสาร เชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรอื่น ๆ ได้

Padraig Scully, Knud Lasse Luet (2016) โดยพื้นฐานแล้ว Internet of Things คือ แนวความคิดที่อธิบายการเชื่อมต่อ (Connecting) กับวัตถุทางกายภาพใด ๆ หรือ “สิ่ง (Thing)” ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเชื่อมต่อกับวัตถุต่าง ๆ แบบนี้ ส่งผลกระทบสำคัญในการจัดการข้อมูลหรืออุปกรณ์จำนวนมากมายที่ต้องปรับเปลี่ยนให้สามารถเชื่อมต่อหรือสื่อสารกันได้ ดังนั้น Internet of Things จึงเป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาฝังไว้ในสิ่งต่าง ๆ

เพื่อเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ สามารถสื่อสารหรือเชื่อมโยงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจะไม่ติดต่อกับมนุษย์โดยตรง แต่จะมีอยู่ในสิ่งแวดล้อม อาคารสถานที่ ต้นไม้ รถยนต์ ฯ ทุกอย่างสามารถเชื่อมต่อได้ ซึ่งบางครั้งเรียกว่า “Smart Objects”

กลุ่มแอตวอนซ์ รีเสิร์ช (2559) ได้ให้ความหมาย Internet of Things คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัย และส่งสัญญาณไปสั่งเปิด-ปิดสวิตช์ไฟตามห้องต่าง ๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพของผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุและส่งข้อมูลไปยังบุคลากรทางการแพทย์ หรือส่งข้อความเรียกหน่วยกู้ชีพหรือรถฉุกเฉิน เป็นต้น

CAT Telecom (บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)) ได้อธิบายเกี่ยวกับ Internet of Things ว่าเป็นแนวคิดของการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ ให้สื่อสารกันได้เอง เพื่อช่วยให้การทำงานของมนุษย์มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์หรือวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น โทรศัพท์ ทีวี ตู้เย็น รถยนต์ ฯลฯ ต่างมีความสามารถหรือมีความฉลาด (Smart) สามารถทำงานได้หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อกับระบบภายนอก และสามารถประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ได้ โดยเทคโนโลยีที่จะทำให้สิ่งของสามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้นั้น เช่น RFID (Radio Frequency Identification) และ Sensors โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้จะประกอบเข้ากับสิ่งของต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ให้สามารถส่งข้อมูล เพื่อคิดคำนวณ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ซึ่งประโยชน์มากมายในเรื่องการบริหารต้นทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในธุรกิจการขนส่งสินค้า การควบคุมการผลิตในโรงงาน การขายปลีกในห้าง รวมไปถึงการรักษาความปลอดภัยในสนามบิน หรือการควบคุมการเคลื่อนไหวของสินค้า หรือการป้องกันการลักขโมยสินค้าในห้าง ดังนั้น Internet of Things จึงเป็นแนวคิดที่อธิบายความเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมด้านการเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคม และระบบมวลชน ที่จะทำให้ทุกสรรพสิ่ง ของทุกอย่างในสภาพแวดล้อมทั่วไปของมนุษย์ ให้สามารถสื่อสารหรือเชื่อมต่อกับวัตถุหรือสรรพสิ่ง ให้สามารถตรวจสอบ ควบคุม สั่งการ หรือประมวล

ผลในการเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ กันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการฝังเซ็นเซอร์และเชื่อมต่อกับสรรพสิ่งหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรดิจิทัล เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า วัตถุสิ่งของ สัตว์ หรือมนุษย์ และการระบุตัวตนให้สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ เก็บรวบรวมข้อมูล สื่อสาร แลกเปลี่ยน หรือการถ่ายโอนข้อมูล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งแตกต่างจากสื่อสารแบบเดิมที่เป็นแบบมนุษย์กับมนุษย์ หรือมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เท่านั้น โดยเป็นวิวัฒนาการมาจากการหลอมรวมกันของเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังนี้

1. เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless technologies)

เป็นเทคโนโลยีที่มีการรับ - ส่งข้อมูล ผ่านกระบวนการผสมสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นพาหะ (Radio Frequency: RF) หรือคลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะและคลื่นอินฟราเรด (Infrared) เป็นตัวกลางในการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ หรือระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ

2. ไมโครเทคโนโลยี (Micro Electro-Mechanical)

เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ไมโครเทคโนโลยีประกอบด้วยชิ้นส่วนที่มีขนาดระหว่าง 0.001 ถึง 0.1 มิลลิเมตร และจะมีหน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์อื่น ๆ และไมโครเซนเซอร์ (Jean-Baptiste Waldner, 2008)

3. ไมโครเซอร์วิส (Microservices) เป็นการออกแบบสถาปัตยกรรมการออกแบบซอฟต์แวร์ โดยจะซอฟต์แวร์ออกเป็นบริการหรือหน่วยย่อย ๆ แยกส่วน มีกระบวนการทำงาน จัดเก็บ แก๊ซ ประมวลผลข้อมูลตามความเหมาะสมของหน่วยย่อย ๆ นั้น และสามารถเชื่อมต่อหรือสื่อสารกับหน่วยย่อยอื่น ๆ ได้ ซึ่งคุณสมบัติสำคัญของ ไมโครเซอร์วิส คือ เนื่องจากในแต่หน่วยหรือในแต่ละ services ของซอฟต์แวร์มีอิสระต่อกัน จึงง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง แก๊ซ หากหน่วยใดเกิดความเสียหาย ก็ยังมีหน่วยอื่น ๆ ที่สามารถทำงานได้ และสามารถใช้งานได้หากมีการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูล ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน รองรับผู้ใช้งานจำนวนมากทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการเลือกใช้งาน

4. อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อ สื่อสาร รับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายจำนวนมากจากทั่วโลกที่ทุกคนใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันนั่นเอง ใช้เป็นแหล่งข้อมูล แหล่งรับ-ส่งข่าวสาร เป็นแหล่งให้ความบันเทิง ทำธุรกิจต่าง ๆ และเพื่อตอบสนองชีวิตประจำวันของเราในด้านต่าง ๆ

นอกจากอาจพบว่ามีคำอีกคำหนึ่งที่คล้ายกับ Internet

of Things คือ คำว่า Internet of Everything ซึ่งได้กำหนดขึ้นมาโดย บริษัท Cisco ซึ่งเป็นผู้ดำเนินธุรกิจด้านระบบเครือข่ายสำหรับอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และบริการต่างๆ โดยได้อธิบายความแตกต่างระหว่าง Internet of Things กับ Internet of Everything ว่าองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ จำนวนมากมีประสบการณ์และมีเครือข่ายในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ที่สามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์หรือวัตถุต่าง ๆ ขององค์กรได้ สำหรับ Internet of Everything เป็นรูปแบบหรือแนวคิดขั้นต่อมาของ Internet of Things โดยจากเดิมที่จะมุ่งไปที่การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ด้วยกัน แต่เนื่องด้วยคำว่า “Thing” นั้นมีความหมายครอบคลุมมากมาย ไม่ใช่เพียงแค่อุปกรณ์เท่านั้น แต่อาจเป็นบริษัทอื่น ๆ ที่แวดล้อมเราอยู่ที่ไม่เห็นรวมทั้งการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้จำนวนมากและสารสนเทศใหม่ที่สามารถกันนั้นได้มีปริมาณที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดเวลา Internet of Things จึงกลายเป็น Internet of Everything ซึ่งเป็นรูปแบบเครือข่ายของเครือข่ายจำนวนมากมหาศาล ที่จะเพิ่มโอกาสและความเสี่ยงใหม่ให้กับผู้ใช้ (Michelle Selinger, Ana Sepulveda, Jim Buchan, 2013)

แนวคิดของ Internet of Things

วิธีการที่เห็นได้ทั่วสำหรับการปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นั่นคือการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เช่น เมาส์ หรือ แป้นพิมพ์ เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะถูกแทนที่ด้วยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่โดยใช้ร่างกายของมนุษย์ในการปฏิสัมพันธ์โดยตรง เช่น การสัมผัสหน้าจอ การปฏิสัมพันธ์ด้วยอวัยวะของร่างกาย ดวงตา นิ้วมือ หรือการปฏิสัมพันธ์ด้วยการแสดงท่าทาง เป็นต้น (Andrew Manches, Pauline Duncan, Lydia Plowman, and Shari Sabeti, 2015)

Tom Bradicich (2015) ได้อธิบายหลักการสำคัญของ Internet of Things คือ “ข้อมูล” ซึ่งข้อมูลในที่หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ทั่วไปรอบ ๆ ตัวเรา มีอยู่ในธรรมชาติ มีอยู่ในทุก ๆ ที่ทั่วโลกจำนวนมากหรือที่เรียกว่า Big Analog Data เช่น แสง เสียงอุณหภูมิแรงดันไฟฟ้าสัญญาณวิทยุ ความชื้น การสั่นสะเทือนความเร็วลม การเคลื่อนไหว อัตราเร่ง อนุภาค คลื่นแม่เหล็ก ความดัน เวลาและสถานที่ ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีอยู่จำนวนมาก ถึงแม้ว่าข้อมูลเหล่านี้จะถูกมองว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไปที่มีมานานแล้ว แต่มันเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาให้อยู่ในรูปของดิจิทัล ที่มีอยู่เพียงสอง

ค่า 0 และ 1 โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มานั้นจะมีการเชื่อมต่อหรือประสานกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาผ่านระบบการสื่อสารระบบใดระบบหนึ่ง (อินเทอร์เน็ต) โดยครอบคลุมการทำงานใน 3 ลักษณะ คือ

1. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสังเกตการณ์ได้ (Monitor)

หมายถึง Internet of Things จะต้องสามารถตรวจสอบสังเกตการณ์ รายงาน นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาได้และข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลทันสมัยในเวลาจริง (Real time) เช่น ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลอุณหภูมิความชื้นของห้องนอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา หรือผู้ใช้สามารถเฝ้าเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน สำนักงาน หรือที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ คำว่า Real time ในความหมายของ Internet of Things จะแตกต่างจากความหมายทั่วไปที่เข้าใจกัน คือ เวลาจริงของข้อมูลที่ได้จาก Internet of Things นั้นจะเกิดกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะเกิดขึ้นที่อุปกรณ์ตรวจจับและส่งกลับมาที่อุปกรณ์สื่อสารโดยตรง ไม่ใช่ที่ระบบเครือข่ายหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นตัวส่งข้อมูลให้กับอุปกรณ์สื่อสาร

2. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการบำรุงรักษาดูแล (Maintain)

เนื่องจากผู้ใช้สามารถตรวจสอบหรือสังเกตการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ผู้ใช้จึงอาจพบข้อมูลบางอย่างที่ต้องการ หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่เป็นปัญหา จึงต้องการทำการบันทึก แก้ไข ปรับปรุง อัปเดต ดังนั้น Internet of Things จึงจะสามารถช่วยเหลือผู้ใช้ได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

3. เพื่อให้เกิดแรงกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้ (Motivate)

ด้วยการติดต่อหรือเชื่อมต่อกับผู้ใช้ตลอดเวลา จึงทำให้ Internet of Things สามารถกระตุ้นหรือจูงใจผู้ใช้งาน เช่น สามารถทำให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อสินค้าหรือทำธุรกรรมในหน่วยงานได้ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ประโยชน์ของ Internet of Things

เมื่อ Internet of Things เริ่มเข้ามามีอิทธิพลในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น (Michael S Smith, 2015) ย่อมส่งผลใน 3 ระดับคือ

1. ระดับบุคคล (Personal Use)

โดย Internet of Things จะเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตของทุกคน การสื่อสารกับอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำได้ง่าย ข้อมูลจำนวนมาก จะส่งตรงไปยังผู้ใช้ การอำนวยความสะดวกในการใช้งานและบริการต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปจาก

เดิม เช่น สามารถส่งข้อมูลความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่หมอต้องการ ที่ได้จากการเครื่องวัดสุขภาพ ที่เป็นอุปกรณ์คอยติดตามและรายงานความเปลี่ยนแปลงทางสุขภาพต่างๆ ของแต่ละบุคคลได้ หรือเซนเซอร์ที่ติดอยู่บนรถเมื่อประสบอุบัติเหตุจะส่งข้อมูลไปยังรถฉุกเฉินเพื่อแจ้งเตือนไปยังการเกิดอุบัติเหตุ และทำการค้นหาผ่านระบบตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ Internet of Things จะนำไปสู่ “สมาร์ทโฮม (Smart home)” หรือบ้านอัจฉริยะ ที่สามารถปรับอุณหภูมิ เปิด-ปิดไฟภายในบ้าน เปิด-ปิดประตูโรงรถได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ หรือตู้เย็นที่สามารถติดตาม รายงานข้อมูลอาหารที่อยู่ในตู้เย็นได้

2. ระดับรัฐบาล (Government Use) การเข้ามาของเทคโนโลยี Internet of Things นำไปสู่แผนและกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศของหลาย ๆ ประเทศ ที่ต้องปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์หรือนโยบายโดยนำเอาแนวคิด Internet of Things มาเป็นเครื่องมือในการนำประเทศไปสู่ “Smart cities” ขึ้น เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ด้วยสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ ได้ทำให้ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อัจฉริยะกับรถแท็กซี่ เพื่อให้รถแท็กซี่ส่งข้อมูลรายงานสภาพการจราจรบนท้องถนน โดยมีเซนเซอร์ที่คอยจัดส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางของเครือข่ายและการวิเคราะห์ทำนายรูปแบบการจราจรและควบคุมสัญญาณไฟจราจรเพื่อปรับเปลี่ยนเส้นทางให้สอดคล้องกับสภาพการจราจร

สำหรับประเทศไทย กำลังมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value-Based Economy” หรือเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม เปลี่ยนการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม และเปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าภาคบริการมากขึ้น ที่เรียกว่า “ประเทศไทย 4.0” โดยแนวคิดนี้เป็นการมุ่งพัฒนาวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม ด้วยการใช้วิจัยและพัฒนา ในด้านต่าง ได้แก่ ด้านอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ ด้านสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ ด้านเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งด้านดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์

ต่างๆ (Internet of Things) จากนโยบายดังกล่าวย่อมทำให้ทุกภาคส่วนต้องขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติให้ได้ ซึ่งทางด้านการศึกษาเป็นภาคส่วนหนึ่งที่สำคัญที่จะทำให้การ Internet of Things สามารถเข้าถึงและเป็นจริงได้ ด้วยการเตรียมความพร้อมทั้งการผลิตคนและการผลิตนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสู่การใช้งาน Internet of Things

3. ระดับโลก (Global Use) เป็นผลจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของคนทั่วโลก ส่งผลให้การพัฒนา Internet of Thing มีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว ทุกคนทั่วโลกสามารถเข้าถึงบริการ Internet of Thing ได้จากเครือข่ายทั่วโลก จากผลการสำรวจสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตของ InternetLiveStats.com (เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2559) จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลก มีจำนวนที่เพิ่มขึ้นกระจายไปทั่วทุกประเทศ อันดับหนึ่งคือสาธารณรัฐประชาชนจีน มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสูงถึง 721,434,547 คน สำหรับประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 24 จำนวนผู้ใช้ทั้งหมด 29,078,158 คน (กรกฎาคม 2559) คิดเป็นร้อยละ 42.7 ของประชากรทั้งหมด 68,146,609 คน คิดเป็นสัดส่วนผู้ใช้ทั่วโลกร้อยละ 0.8 จากผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลก 3,424,971,237 คน

ตารางที่ 1 ตารางแสดงปริมาณผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2000 - 2016

ลำดับ	ประเทศ	จำนวนผู้ใช้ อินเทอร์เน็ต (ปี ค.ศ. 2016)	จำนวน ประชากร ทั้งหมด (ปี ค.ศ. 2016)	ร้อยละของการ เปลี่ยนแปลง จำนวนผู้ใช้ ภายใน 1 ปี	จำนวนผู้ใช้ที่ เปลี่ยนแปลง ภายใน 1 ปี
1	จีน	721,434,547	1,382,323,332	2.2 %	15,520,515
2	อินเดีย	462,124,989	1,326,801,576	30.5 %	108,010,242
3	สหรัฐอเมริกา	286,942,362	324,118,787	1.1 %	3,229,955
4	บราซิล	139,111,185	209,567,920	5.1 %	6,753,879
5	ญี่ปุ่น	115,111,595	126,323,715	0.1 %	117,385
24	ไทย	29,078,158	68,146,609	6.2 %	1,708,982

ที่มา: Internet Live Stats (<http://www.InternetLiveStats.com> ณ วันที่ 29 กันยายน 2559)

และจากรายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2558 โดยสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่าพฤติกรรมของคนที่ใช้ สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตกันมากที่สุดตลอด 24 ชั่วโมง ส่วนกิจกรรม ยอดนิยมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ 3 อันดับแรก ได้แก่

อันดับที่ 1 ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เช่น Facebook, Instagram, Line เป็นต้น คิดเป็นสัดส่วนที่สูงถึงร้อยละ 82.7

อันดับที่ 2 ใช้ในการสืบค้น ข้อมูล ร้อยละ 56.6

อันดับที่ 3 ใช้อ่าน/ติดตามข่าวสาร/อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร้อยละ 52.2

โดยภาพรวม ผู้ใช้อินเทอร์เน็ต กว่าร้อยละ 80 ใช้ สมาร์ทโฟนในการท่องเน็ตเป็นอันดับ ที่ 1 ด้วยจำนวน ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย 5.7 ชั่วโมงต่อวัน ในขณะที่มี ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ตั้งโต๊ะในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตถัดมาเป็นอันดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 54.7 โดยมีจำนวน ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย 5.4 ชั่วโมงต่อวัน และอันดับที่ 3 เป็นการใช้อุปกรณ์พกพา ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

คิดเป็นร้อยละ 45.2 ด้วยจำนวนชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย 5.0 ชั่วโมงต่อวัน

สำหรับสถานที่ที่ใช้อินเทอร์เน็ต จากผลการสำรวจพบว่า บ้าน/ที่พักอาศัย และสถานที่ทำงาน เป็นสถานที่ ที่ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตใช้งานอินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุดเป็นอันดับที่ 1 และ 2 คิดเป็นร้อยละ 88.8 และร้อยละ 43.2 ตามลำดับ จากจำนวนผู้ใช้งานมากดังกล่าว ย่อมส่งผลให้ปริมาณของข้อมูลหรือสารสนเทศต่าง ๆ ในแต่ละวันจึงเพิ่มจำนวนมากขึ้นเช่นกัน หรือที่เรียกว่า Big Data ซึ่งการอธิบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการปริมาณข้อมูลจำนวนมากในระดับ Tera Byte (TB) หรือ ระดับ Peta Byte (PB) เนื่องจากความต้องการในการเข้าถึง ใช้งานสารสนเทศในรูปแบบข้อความ รูปภาพ วิดีโอ มัลติมีเดีย ฐานข้อมูล ไฟล์ เอกสาร GPS data หรือ sensor data ฯลฯ ในแต่ละวันมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และการใช้อุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงเป็นปัจจัยเร่งสำคัญที่ทำให้เกิดการทะลักทะลวยของข้อมูลจำนวนมากมหาศาล หรือว่า Big data นั้นเอง ซึ่งครอบคลุมการเปลี่ยนแปลง 3 ลักษณะ หรือ 3Vs (Margaret Rouse, 2013; Diya Soubra, 2012) ประกอบด้วย ปริมาณของข้อมูลจำนวนมาก (Volume) ความหลากหลายของข้อมูล (Variety)

ความเร็วในการประมวลผลข้อมูล (Velocity) ดังนั้นเมื่อปริมาณการใช้และข้อมูลสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตอันมากมายมหาศาล เพิ่มขึ้นทุกปี ทั้งปริมาณคนใช้งานและประสิทธิภาพความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล ย่อมเป็นปัจจัยที่จะเกื้อหนุนแนวคิด Internet of Things สามารถเกิดขึ้นได้รวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยด้านราคาของอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต มีราคาที่ถูกลงเช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้จากการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็น Open Source ที่ให้นักพัฒนาต่าง ๆ สามารถพัฒนาต่อยอดได้อย่างอิสระและอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่เปิดกว้างให้สามารถนำมาใช้งานได้ เช่น Arduino microcontroller และ Raspberry pi

ความเสี่ยงหรืออันตรายที่มีต่อ Internet of Things

แม้ว่า แนวคิดของ Internet of Things จะเป็นการนำความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ระบบไฟ ตู้เย็น ทีวี ฯลฯ ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้มากมาย แต่อย่างไรก็ตามประเด็นที่ควรให้ความสำคัญในด้านผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากแนวคิดดังกล่าว คือความปลอดภัยและความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นอันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่ง OWASP หรือ Open Web Application Security Project (<https://www.owasp.org/>) เป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไรที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการความปลอดภัยบนซอฟต์แวร์ ได้ทำการวิจัยเพื่อค้นหาความเสี่ยงหรืออันตรายที่มีต่อ Internet of Things พบว่าภัยคุกคาม 10 อันดับ ด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับ Internet of Things (เทคทอล์คไทย TechTalkThai: 2015) สรุปได้ดังนี้

1. **เว็บอินเตอร์เฟซไม่มีปลอดภัย** สามารถลวงรู้ชื่อผู้ใช้/รหัสผ่านง่ายเกินไป
2. **การพิสูจน์ตัวตนและการกำหนดสิทธิ์ที่ไม่ดีพอ** ทำให้สามารถคาดเดารหัสผ่าน เจาะเข้าสู่ระบบได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้
3. **บริการด้านเครือข่ายไม่ปลอดภัย** มีช่องโหว่ทำให้ง่ายต่อการเจาะเข้าสู่ระบบเครือข่าย
4. **การเข้ารหัสข้อมูลไม่แข็งแกร่ง** สามารถแอบดูข้อมูลที่ส่งผ่านระบบเครือข่ายได้ ส่งผลให้ข้อมูลสำคัญถูกขโมย หรือเปิดเผยสู่โลกภายนอก

5. **นโยบายความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคล** สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ที่ไม่ได้ถูกป้องกันอย่างแน่นหนาเพียงพอ ส่งผลให้ข้อมูลส่วนตัวถูกขโมยหรือเปิดเผยสู่ภายนอก

6. **คลาวด์อินเตอร์เฟซไม่ปลอดภัย** สามารถเข้าถึงข้อมูลหรือควบคุมระบบผ่านทางคลาวด์เว็บไซต์ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

7. **โมบายล์อินเตอร์เฟซไม่ปลอดภัย** สามารถเข้าถึงข้อมูลหรือควบคุมระบบผ่านทางอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์โมบายล์ ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

8. **การตั้งค่าความปลอดภัยไม่ดีพอ** อุปกรณ์มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและการควบคุมไม่ดีพอทำให้เกิดช่องโหว่ในการเข้ารหัสหรือการใช้รหัสผ่านที่ง่ายจนเกินไป เพื่อโจมตีอุปกรณ์หรือเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้

9. **ซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์ไม่ปลอดภัย** สามารถตรวจสอบข้อมูลของการอัปเดต ซึ่งทำให้ทราบได้ว่าซอฟต์แวร์หรือเฟิร์มแวร์ในปัจจุบันมีช่องโหว่อะไรอยู่บ้าง ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมย หรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

10. **ปัญหาเชิงกายภาพของอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย** อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยไม่ได้ปิดกั้นหรือควบคุมการใช้ USB, SD Card หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลประเภทอื่นๆ ซึ่งอาจถูกใช้เป็นช่องทางในการเข้าถึงระบบปฏิบัติการหรือข้อมูลที่ถูกลักไว้ในอุปกรณ์ได้ ส่งผลให้อุปกรณ์ถูกเจาะเพื่อขโมยข้อมูลออกไปได้

ผลกระทบทางด้านการศึกษา

สำหรับประเทศกำลังพัฒนาและประเทศพัฒนาแล้ว การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงไปสู่ Internet of Things นั้นเป็นเรื่องง่ายเพราะผู้เรียนส่วนใหญ่โตมาหรือเกิดมาพร้อมกับพัฒนาการของยุคดิจิทัลแล้วคงไม่มีปัญหาใด แต่ในประเทศที่ด้อยพัฒนา ปัญหาเรื่องของพลังงานและการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่จะสนับสนุนแนวคิด Internet of Things ทั้งนี้เพื่อให้การศึกษาในยุคดิจิทัลนำไปสู่การลดช่องว่างในการเข้าถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน ความเพียงพอของ Internet of Things ในทางการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้และเครื่องมือการเรียนรู้ในห้องเรียน มีทั้งเป็นกายภาพและแบบออนไลน์ อย่างไรก็ตามความท้าทายสำคัญสำหรับ Internet of

Things คือ ความสามารถหรือประสิทธิภาพของการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ความน่าเชื่อถือ และความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการศึกษา จากการใช้ Internet of Things ย่อมจะมีผลกระทบในหลายมิติ โดยเฉพาะผลกระทบที่เกิดจากการสื่อสารกับอุปกรณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ในโรงเรียน (Robert Lutz, 2016) โดยมีผลกระทบสำคัญดังนี้

1. ผลกระทบต่อผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ Internet of Things สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม และการดำเนินชีวิตประจำวันต่าง ๆ ได้สะดวกสบายและเข้าถึงความต้องการได้ง่ายขึ้น ด้วยอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และยังช่วยให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบ ดูแลผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ สื่อสารไปยังนักเรียนได้ เช่น ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา จะได้รับการช่วยเหลือเป็นพิเศษ จะมีอุปกรณ์ที่ให้กับผู้เรียนได้ใช้สำหรับการลงทะเบียน ช่วยเหลือในการเรียนรู้ต่าง ๆ การสืบค้น การอ่าน การเขียนได้ด้วยตนเอง สามารถที่จะอ่านข้อความในคอมพิวเตอร์ของเขาได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือคนอื่น สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสายตาเชื่อมั่นในตนเองและส่งเสริมความเป็นอิสระให้กับผู้เรียนได้ นักเรียนพิการทางสายตา

2. ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน Internet of Things จะช่วยในการลดต้นทุนทาง ๆ ให้กับโรงเรียน เนื่องจากโรงเรียนมีทรัพยากรต่าง ๆ มากมาย เช่น หลอดไฟ ระบบน้ำประปา อุปกรณ์สื่อโสตทัศนวัสดุ เครื่องฉายภาพ จอโปรเจกเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯ เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโรงเรียนในการนำงบประมาณมาสนับสนุนให้กับผู้เรียน Internet of Things จะช่วยให้โรงเรียนสามารถบริหารจัดการด้วยการเชื่อมต่อกับทรัพยากรต่าง ๆ ในโรงเรียนและสามารถตรวจสอบ ควบคุม จัดการเปิด-ปิด อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้จากส่วนกลางและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นอกจากเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ ต้นทุนของโรงเรียนแล้ว ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนให้กับผู้เรียนได้อีกด้วย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงาน หรือรายงานของตนเอง จากอุปกรณ์มือถือ หรือจากคอมพิวเตอร์พกพาต่าง ๆ ไปยังอุปกรณ์ของโรงเรียนได้ สามารถส่งงาน หรือเรียน

รู้เนื้อหาได้จากทุกที่ทั้งในและนอกห้องเรียนได้อย่างแท้จริง ด้วยการเชื่อมต่อผ่านระบบ Internet of Things

John Harris (2016) อธิบายถึงผลกระทบของ Internet of Thing ต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนนั้น จะทำให้ การมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Engagement of Students) มีมากขึ้น เพราะทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบดิจิทัลและเทคโนโลยีอัจฉริยะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สามารถช่วยเพิ่มอัตราการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิม Internet of Thing จึงเป็นรูปแบบการนำเสนอแนวทางการที่ทันสมัยได้มากขึ้น

3. การรักษาความปลอดภัยของโรงเรียน ซึ่ง Internet of Things มีการอภิปรายมากมายเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งประเด็นนี้จำเป็นต้องได้รับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลผลการเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้โรงเรียนเป็นสถานที่ที่ทุกคนต่างให้ความสำคัญและเป็นสถานที่ที่ควรเป็นที่ปลอดภัยที่สุดสำหรับผู้เรียน แต่ปัญหาการรักษาความปลอดภัยของโรงเรียนในโรงเรียนก็ยังคงปรากฏเหตุการณ์ร้าย ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา Internet of Things ช่วยให้การรักษาความปลอดภัยของโรงเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะอุปกรณ์ความปลอดภัยต่าง ๆ สามารถสื่อสารหรือควบคุม ตรวจสอบได้จากศูนย์กลางการควบคุมในโรงเรียน เมื่อเกิดเหตุต่าง ๆ สามารถส่งข้อมูลได้ทันทีจากอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้ในบริเวณโรงเรียน โรงเรียนสร้างพื้นที่ปลอดภัยได้มากขึ้น สามารถทำการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่ได้ทันทีและสามารถส่งข้อมูล ภาพ เสียง วิดีโอไปยังตำรวจ เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นได้ทันทีเช่นกัน John Harris (2016) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าความปลอดภัยของนักเรียน (Safety of Students) ที่เกิดจากการนำ Internet of Thing มาใช้ในการรักษาความปลอดภัยในสถานศึกษานั้น จะช่วยลดปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ได้ในโรงเรียนได้ ซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ ในรัฐมิชิแกนมีโรงเรียนแห่งหนึ่งได้เพิ่ม อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และเหตุการณ์ต่าง และมีการส่งสัญญาณภาพวิดีโอเมื่อตรวจพบเหตุการณ์ร้ายต่าง ๆ ในโรงเรียน ทำให้อัตรการทะเลาะวิวาทระหว่างนักศึกษาลดลง

4. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) Internet of Things ช่วยให้ผู้เรียน ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ สามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน แบ่งปัน

เนื้อหาแบบดิจิทัลทั้งกับครูผู้สอนด้วยกันเอง หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันได้ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับโรงเรียน (Connect Academies) ได้ตลอดเวลา สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนด้วย กับครูผู้สอนได้แบบเรียลไทม์ หรือแบบเวลาจริง สามารถได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์ตรวจจับที่สามารถควบคุมหรือสั่งการได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน และในปัจจุบันมีแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจำนวนมากที่ผู้เรียนที่มีความพิการสามารถนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ช่วยในการอ่าน การได้ยิน การสัมผัส มีระบบสังเคราะห์เสียงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่อยากได้ การสื่อสาร Internet of Things ช่วยขยายห้องเรียนให้กว้างมากขึ้นไม่ใช่เพียงแต่ห้องเรียนที่เห็นกันทั่วไปเป็นปกติแต่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้จากทรัพยากรทั่วโลก, และการทำงานร่วมกันกับผู้เรียนผู้อื่น การเข้าถึงคอมพิวเตอร์ช่วยตอบสนองความต้องการทางสังคมโดยรูปแบบการสื่อสารของ Internet of Things จะเป็นแบบ Device-to-Device หรืออุปกรณ์กับอุปกรณ์ด้วยกันเอง โดยตรงผ่านการสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งจะเป็นแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมที่อยู่ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ และส่งคำสั่งตรงไปยังอีกอุปกรณ์ได้ทันทีโดยไม่ต้องสื่อสารผ่านแอปพลิเคชันบนเซิร์ฟเวอร์จะเป็นตัวกลางในการติดต่อกับอุปกรณ์อีกทีหนึ่ง (Karen Rose, Scott Eldridge, Lyman Chapin, 2015)

unสรุป

Internet of Things เป็นแนวคิดที่สร้างมูลค่าเพิ่มทางด้านการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตให้สามารถเชื่อมต่อกับสิ่งต่าง ๆ ด้วยการควบคุม ตรวจสอบ วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ที่มีอยู่จำนวนมาก (Big data)

ให้มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งต่าง ๆ และปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของมนุษย์ อำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้มากขึ้น

สำหรับทางด้านการศึกษา Internet of Things เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สำคัญ ที่จะเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ให้ผู้เรียนที่มีความหลากหลาย มีความแตกต่างกันแต่ละบุคคล สามารถเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเชื่อมต่อ สื่อสาร การเข้าถึง และรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการศึกษานั้นเป็นประเด็นเกี่ยวกับความคาดหวังด้านประสิทธิภาพในการนำ Internet of Things หรือเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้งาน ซึ่งนักการศึกษา และนักเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้และสร้างประสบการณ์ในการใช้งาน Internet of Things เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในบริบทของการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน นอกจากนี้เนื่องด้วยมีข้อมูลมากมายที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และข้อมูลมากมายเหล่านั้นส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสามารถนำมาใช้ในการปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายรูปแบบจนก่อให้เกิดการเรียนรู้ สามารถนำมาจัดระบบข้อมูลได้จำนวนมากมาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบการเรียนการสอน ที่สามารถนำประสิทธิภาพของ Internet of Things มาใช้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะ Internet of Things จะทำให้ระบบจัดเก็บข้อมูลที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายที่มีกระจัดกระจายสามารถทำการประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เกิดการทำงานแบบเรียลไทม์ และสามารถแชร์ข้อมูลได้อย่างราบรื่น ไม่ว่าข้อมูลจะถูกเก็บไว้ที่ไหนก็ตาม ดังนั้นข้อมูลทางการศึกษาที่อยู่จำนวนมากสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยแนวคิดเกี่ยวกับการนำ Internet of Things มาใช้งานอย่างเหมาะสม

- กสท. (2557). **INTERNET OF THINGS...เติมสมองให้อุปกรณ์ผ่านอินเทอร์เน็ต**. สืบค้นจาก http://www.catdatacom.com/th/site/news/news_detail/182
- กลุ่มแอตวามซ์ รีเสิร์ช. (2559). **Internet of Things (IoT) คืออะไร “คน กับ อินเทอร์เน็ต” ไปสู่ “สิ่งของกับ อินเทอร์เน็ต”**. สืบค้นจาก <http://www.ar.co.th/kp/th/15>
- เทคทอล์คไทย (TechTalkThai) (2015). **10 อันดับภัยคุกคามบน Internet of Things โดย OWASP ประจำปี 2014**. สืบค้นจาก <https://www.techtalkthai.com/top-10-owasp-internet-of-things-2014/>
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2558). ปัญญาสะสมกับสุนทรียสนทนาแบบเวิลด์คาเฟ่. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร**. 17(1) หน้า 162-168.
- สุกัญญา แซ่มซ้อย. (2558). ภาวะผู้นำทางเทคโนโลยี: การนำเทคโนโลยีสู่ห้องเรียนและโรงเรียนในศตวรรษที่ 21. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**. 16(1) หน้า 216-224.
- Ashthon K. (2009). That 'internet of things' thing. **RFiD Journal**, 22(7): 97-114
- Bradicich, Tom. (2015). **The 7 Principles of the Internet of Things (IoT)**. <http://blog.iiconsortium.org/2015/07/the-7-principles-of-the-internet-of-things-iot.html>
- Buyya, Rajkumar., Vahid Dastjerdi, Amir. (2016). **Internet of things: principles and paradigms**. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Harris, John. (2016). **IoT can Revolutionize Education, But Challenges must be Addressed**. From <http://www.remsoftware.com/info/iot-revolutionizes-education>
- Internet Architecture Board. (2015). **“Architectural Considerations in Smart Object Networking”**. From <https://tools.ietf.org/html/rfc7452>
- Lutz, Robert.(2016). **The Implications of the Internet of Things for Education**. <http://www.systech.com/the-implications-of-the-internet-of-things-for-education>
- Manches, Andrew., Duncan, Pauline., Plowman, Lydia., and Sabeti, Shari. (2015). Three questions about the Internet of things and children. **TechTrends**. January/February 2015 Volume 59, Number 1
- Rose, Karen., Eldridge, Scott., Chapin, Lyman. (2015). **The Internet of Things (IoT): An Overview Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World**. <http://www.internetsociety.org/iot>
- Rouse, Margaret (2013). **3Vs (volume, variety and velocity)**. From <http://whatis.techtarget.com/definition/3Vs>
- Scully, Padraig., Lueth, Knud Lasse. (2016). **Guide to IoT Solution Development**. from <http://iot-analytics.com>
- Selinger, Michelle., Sepulveda, Ana., Buchan, Jim. (2013). **Education and the Internet of Everything**. From http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/education_internet.pdf
- Smith, Michael S., (2015). **Protecting Privacy in an IoT-Connected World**. **TechTrends**. pp. 36-39.
- Soubra, Diya. (2012). **The 3Vs that define Big Data**. From <http://www.datasciencecentral.com/forum/topics/the-3vs-that-define-big-data>
- Waldner, Jean-Baptiste (2008). **Nanocomputers and Swarm Intelligence**. London: ISTE John Wiley & Sons. p. 205.